

五种国产梾木属(广义)植物的核型

李汝娟 尚宗燕

(西安植物园 西安 710061)

Karyotypes of five species of *Cornus* (s.l.) (Cornaceae) from China

LI Ru-Juan SHANG Zong-Yan

(Xi'an Botanical Garden, Xi'an 710061, China)

Abstract Five species of four main groups of *Cornus* L. (s.l.) from China were investigated cytologically. The chromosome numbers and karyotype formulas are as follows: *C. controversa* Hemsl. $2n = 20 = 2m + 8sm + 10st$; *C. alba* L. $2n = 22 = 8sm + 12st + 2t$; *C. walteri* Wanger. $2n = 22 = 8sm + 14st$ (0-2SAT); *C. officinalis* Seib. et Zucc. $2n = 18 = 8m + 10sm$ (0-2SAT); *C. kousa* var. *chinensis* Osborn $2n = 22 = 2sm + 6st$ (0-2SAT) + 14t.

Key words *Cornus*; Karyotype

摘要 对分布于我国的梾木属 *Cornus* L. (广义) 4 个主要类群的 5 种植物进行了细胞学研究。结果表明, 这 5 种植物的染色体数目和核型分别为: 灯台树 *C. controversa* Hemsl. $2n = 20 = 2m + 8sm + 10st$; 红瑞木 *C. alba* L. $2n = 22 = 8sm + 12st + 2t$; 毛梾 *C. walteri* Wanger. $2n = 22 = 8sm + 14st$ (0-2SAT); 山茱萸 *C. officinalis* Seib. et Zucc. $2n = 18 = 8m + 10sm$ (0-2SAT); 四照花(变种) *C. kousa* var. *chinensis* Osborn $2n = 22 = 2sm + 6st$ (0-2SAT) + 14t。

关键词 梾木属; 核型

梾木属 *Cornus* L. 隶属于山茱萸科 Cornaceae。Eyde(1988)和 Xiang *et al.* (1996) 都认为这个属可分为 2 个进化支: 蓝果类(结蓝色或白色果实)和红果类(结红色果实)。蓝果类又分为 2 小支: 互生叶蓝果群和对生叶蓝果群。红果类包含了 3 小支: 山茱萸群、矮生的草茱萸群和具大苞叶的四照花群。Fan & Xiang (2001) 对梾木属植物的系统发育关系又作了较为全面的总结和讨论。关于梾木属(广义)的分类问题, 长期以来争论不休, 而以上提到的这 5 个类群的分类处理又是争论的焦点, 存在两种不同的观点。一种以 Wangerin (1910, 转引自向秋云, 1987a) 为代表的广义观点, 将这些类群置于属下并设若干亚属或组。向秋云(1987a)是这种观点的支持者, 在属下设了灯台树亚属 subg. *Mesomora* Raf. (互生叶蓝果群)、梾木亚属 subg. *Kraniopsis* Raf. (对生叶蓝果群)、山茱萸亚属 subg. *Cornus* (山茱萸群)、草茱萸亚属 subg. *Arctocrania* Endl. ex Reichenbach (矮生的草茱萸群)、北美四照花亚属 subg. *Cynoxylon* Raf. (北美具大苞叶的四照花群)和四照花亚属 subg. *Syncarpea* (Nakai) Q. Y. Xiang (东亚具大苞叶的四照花群)等。另一种以 Nakai (1909, 转引自向秋云, 1987a) 为代表的细分观点, 将不同的类群提升为属, 我国学者方文培和胡文光(1990)持此种观点, 将我国的梾木属(广义)植物细分为灯台树属 *Bothrocaryum* (Koehne)

Pojark. (互生叶蓝果群)、栎木属 *Svida* Opiz (对生叶蓝果群)、山茱萸属 *Cornus* L. (山茱萸群)、四照花属 *Dendrobenthamia* Hutch. (具大苞叶的四照花群)、草茱萸属 *Chamaepericlymenum* Graebn. (矮生的草茱萸群)。针对栎木属分类上的分歧,向秋云(1987a)曾对以往的研究结果做过归纳,认为支持细分观点的主要以形态特征特别是花序的形态特征为分属依据;主张广义观点的则有许多其他学科,如细胞学、花的解剖、木材解剖、花粉研究等有关研究领域成果的支持。在此之后,王开运和陈新露(1990)对栎木属(广义)的 18 种植物的花粉通过电镜扫描观察,支持了细分观点。到目前为止,有关细胞学证据运用较多的仍为 Dermen (1932)对 23 种本属植物的染色体计数和形态描述。他报道了 3 个不同的染色体基数 $x = 9, 10, 11$ 。另外,他发现矮生的草茱萸群的一个种 *Ch. canadenses* L. 为 $x = 11$ 的四倍体种 $2n = 4x = 44$ 。Clay & Nath(1971)报道了 10 种栎木属植物的染色体数,其中 9 种 Dermen (1932)已作过报道,并提供了 5 个种的减数分裂行为的信息。Dermen 观察到体细胞染色体的 10 个种中包括互生叶蓝果群($x = 10$)、对生叶蓝果群($x = 11$)和具大苞叶的四照花群($x = 11$),他的结论是没有发现栎木属各种间染色体形态有明显差异。他认为由于染色体太小,着丝点、次缢痕、随体无法辨别,对这些种做核型分析是不可能的。之后,只有个别种有过染色体计数和核型报道,缺乏系统的核型研究。本文将对分布于我国的 4 个主要类群(互生叶蓝果群、对生叶蓝果群、山茱萸群和具大苞叶的四照花群)的 5 个种进行较系统的核型研究,并分别与各类群的相关种的相关种的细胞学研究结果作对比,希望对本属的分类及系统演化提供更多的细胞学证据。

1 材料和方法

供试材料取自西安植物园 (XBG) 栽培的 5 种栎木属(广义)植物,详见表 1。凭证标本存放西安植物园标本室 (XBGH)。

早春取生长旺盛的茎尖,经对二氯代苯饱和水溶液予处理 4 h 左右,在卡诺 I 固定液中固定过夜,1 mol/L HCl 室温下水解,石炭酸品红染色,按李懋学和陈瑞阳(1985)的标准进行核型分析。

表 1 材料来源
Table 1 Origin of materials

类群 Group	种 Species	凭证标本 Voucher
互生叶蓝果群 Alternate-leaved and blue-fruited group	灯台树 <i>C. controversa</i>	XBG, S-98021 (XBGH)
	红瑞木 <i>C. alba</i>	XBG, S-98013 (XBGH)
对生叶蓝果群 Opposite-leaved and blue-fruited group	毛栎 <i>C. walteri</i>	XBG, S-98012 (XBGH)
	山茱萸 <i>C. officinalis</i>	XBG, S-98011 (XBGH)
具大苞叶四照花群 Big-bracted dogwoods red-fruited group	四照花(变种) <i>C. kousa</i> var. <i>chinensis</i>	XBG, S-98014 (XBGH)

All the vouchers were collected from Xi'an Botanical Garden (XBG) by Shang Zong-Yan (S).

2 结 果

2.1 灯台树 *C. controversa* Hemsl.

核型为 $2n = 20 = 2m + 8sm + 10st$ (表 2,图 1,图 6),第 1 对染色体为 sm 染色体,明显长

于其他染色体,未见到有随体和次缢痕。最长与最短染色体比值为 3.06,臂比大于 2 的染色体有 17 条,占 85%,属 3B 核型。染色体总长度为 18.33 μm ,长度范围在 1.02 ~ 3.13 μm 之间。

2.2 红瑞木 *C. alba* L.

核型为 $2n = 22 = 8\text{sm} + 12\text{st} + 2\text{t}$ (表 2,图 2,图 7),未发现随体和次缢痕。最长与最短染色体之比为 2.51,臂比大于 2 的染色体有 20 条,占 90.91%,属 3B 核型。染色体总长度为 18.20 μm ,长度范围在 1.11 ~ 2.79 μm 之间。其中最长的一对为 sm 染色体,明显地长于其他。

2.3 毛栎 *C. walteri* Wanger.

核型为 $2n = 22 = 8\text{sm} + 14\text{st}$ (0-2SAT)(表 2,图 3,图 8),第 1 对染色体为 st 染色体,明显长于其他染色体,且在短臂上有时观察到 1 ~ 2 个随体。这种有随体的现象为首次发现,同类群的其他种中还未见有过报道。最长与最短染色体之比为 2.04,臂比大于 2 的有 20 条染色体(3b、11a 两条染色体臂比小于 2),占 90.91%,属 3B 核型。染色体总长度为 27.18 μm ,长度范围在 1.86 ~ 3.79 μm 之间。本种染色体数及核型为首次报道。

2.4 山茱萸 *C. officinalis* Seib. et Zucc.

核型为 $2n = 18 = 8\text{m} + 10\text{sm}$ (0 ~ 2SAT)(表 2,图 4,图 9),其中第 7 对染色体短臂有时出现 1 ~ 2 个随体,随体很小。最长与最短染色体之比为 1.81,臂比大于 2 的染色体有 4 条,占 22.2%,属 2A 核型。染色体总长度为 36.83 μm ,长度范围在 3.37 ~ 6.09 μm 之间。

2.5 四照花 *C. kousa* var. *chinensis* Osborn

核型为 $2n = 22 = 2\text{sm} + 6\text{st}$ (0 ~ 2SAT) + 14t(表 2,图 5,图 10),第 6 对染色体的短臂上有时发现 1 ~ 2 个随体。最长与最短染色体之比为 1.61,100%的染色体臂比都大于 2,属 4A 核型,染色体总长度为 26.13 μm ,长度范围在 1.85 ~ 2.97 μm 之间。这个种核型的主要特点是染色体臂比大,平均臂比达 7.28,镜下观察,只有第 7 对(sm),第 8 对(st,臂比 4.58)及带随体的第 6 对(st,臂比 3.23)的短臂较好辨认,其余染色体短臂很短,有的成为点状,有的甚至缩得几乎见不到。

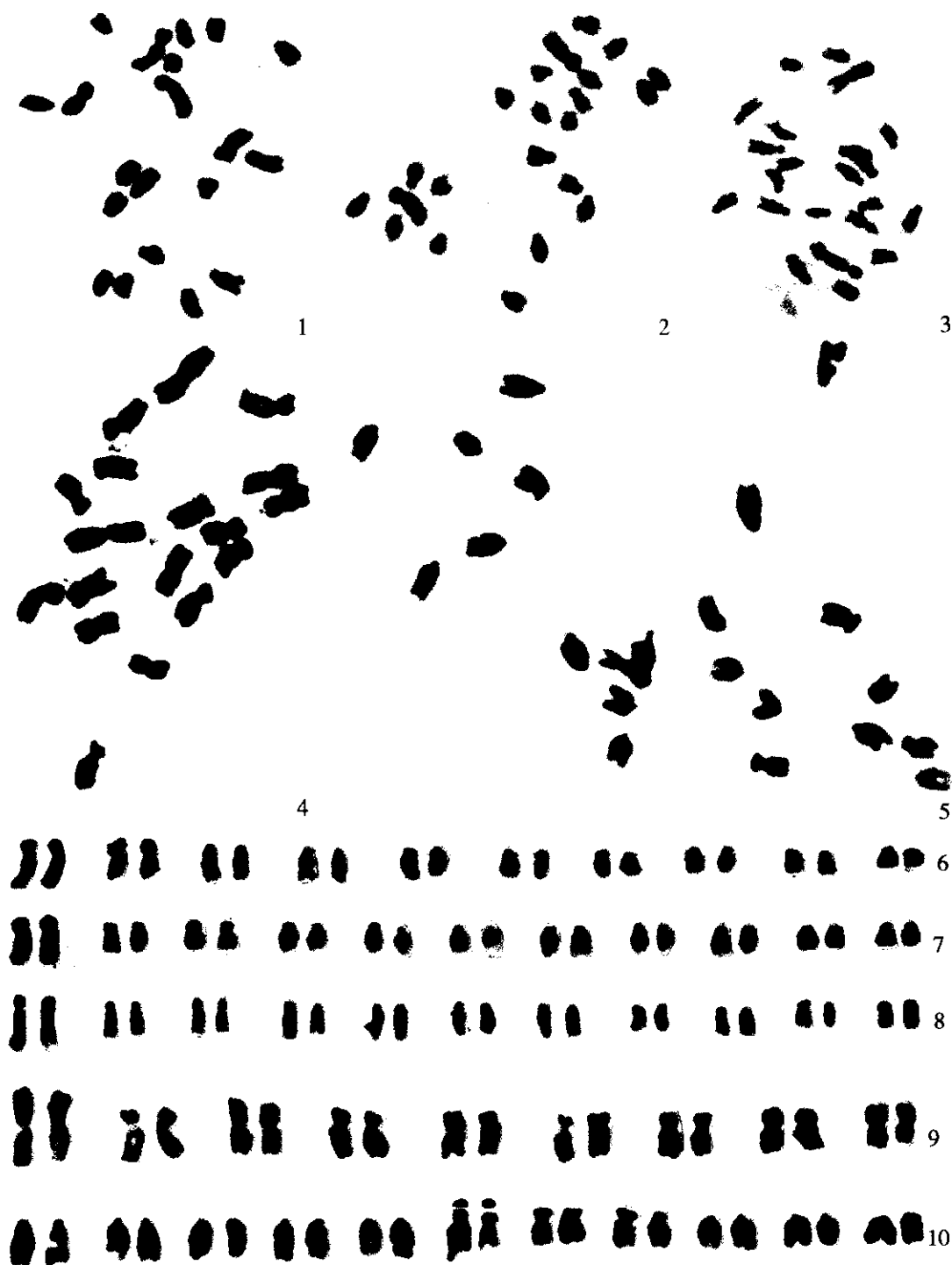
表 2 五种栎木属(广义)植物核型分析数据
Table 2 The parameters of chromosomes in five species of *Cornus* (s.l.)

种名 Taxon	序号 No.	相对长度(%) Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Type	备注 Note
灯台树 <i>C. controversa</i> Hemsl.	1	17.07	2.52	sm	
	2	12.66	1.55	m	
	3	11.30	2.37	sm	
	4	11.17	3.30	st	
	5	9.81	3.72	st	
	6	8.69	4.07	st	
	7	8.38	3.22	st	
	8	8.26	2.42	sm	
	9	7.08	4.44	st	
	10	5.59	2.75	sm	

Table 2 (continued)

种名 Taxon	序号 No.	相对长度(%) Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Type	备注 Note
红瑞木 <i>C. alba</i> L.	1	15.34	2.65	sm	
	2	9.94	2.86	sm	
	3	9.23	1.95	sm	
	4	9.23	5.23	st	
	5	9.08	5.45	st	
	6	8.76	4.60	st	
	7	8.61	9.09	t	
	8	8.45	3.71	st	
	9	8.22	3.41	st	
	10	7.04	4.00	st	
	11	6.10	2.90	sm	
毛柃 <i>C. walteri</i> Wanger.	1	13.94	3.63	st	* 第 1 对染色体短臂上有时观察到 1 或 2 个随体。 * One or two satellites were sometimes observed on short arms of the first chromosome pair.
	2	10.12	3.18	st	
	3	9.76	2.12	sm	
	4	9.52	4.24	st	
	5	9.39	3.75	st	
	6	9.15	2.88	sm	
	7	8.55	5.72	st	
	8	8.00	3.27	st	
	9	7.52	3.86	st	
	10	7.21	2.43	sm	
	11	6.85	2.08	sm	
山茱萸 <i>C. officinalis</i> Seib. et Zucc.	1	16.54	1.00	m	* 第 7 对染色体短臂上有时观察到 1 或 2 个随体。 * One or two satellites were sometimes observed on short arms of the seventh chromosome pair.
	2	12.53	1.82	sm	
	3	12.01	1.16	m	
	4	10.62	2.05	sm	
	5	10.00	1.95	sm	
	6	9.92	2.35	sm	
	7	9.84	1.76	sm	
	8	9.40	1.63	m	
	9	9.14	1.23	m	
四照花 <i>C. kousa</i> var. <i>chinensis</i> Osborn	1	11.38	8.27	t	* 第 6 对染色体短臂上有时观察到 1 或 2 个随体。 * One or two satellites were sometimes observed on short arms of the sixth chromosome pair.
	2	10.21	7.32	t	
	3	9.87	7.85	t	
	4	9.70	8.67	t	
	5	9.26	7.75	t	
	6	9.20	3.23	st	
	7	8.81	2.18	sm	
	8	8.70	4.58	st	
	9	8.14	7.11	t	
	10	7.64	5.85	st	
	11	7.08	17.25	t	

* 随体长度不计算在内。* The length of satellite is not included in the measurements.



Figs. 1 ~ 10. The karyotypes of 5 species of *Cornus* (s.l.) 1, 6. *C. contraversa* ($\times 2500$); 2, 7. *C. alba* ($\times 2500$); 3, 8. *C. walteri* ($\times 1900$); 4, 9. *C. officinalis* ($\times 1990$); 5, 10. *C. kousa* var. *chinensis* ($\times 2500$).

3 讨论

我们观察了这 5 个种分属于 Eyde(1988)和 Xiang *et al.*(1996)所提出的 5 个类群中的 4 个类群,其结果与前人所做结果比较如下:

互生叶蓝果群全世界只有 2 个种,灯台树 *C. controversa* 与互叶栎木 *C. alternifolia*,前者分布于东亚,后者分布于北美。Dermen (1932) 指出这两个种都为 $2n = 2x = 20$,其中 2 对比其他染色体长得多。Clay & Nath(1971)则认为 $x = 10$ 的种类只有 1 对而不是有 2 对长染色体,与我们所得结果相同。Blair(1975)曾对互叶栎木的染色体进行过长度测量和臂比计算,其结果为 $2n = 20 = 10sm + 10st$,平均臂比为 2.94,属 3B 核型,N.F. 值(臂指数,李懋学和陈瑞阳,1985)为 30,与本研究所做灯台树的核型相似。

对生叶蓝果群包括了儿十种植物,广泛分布于东亚、北美与欧洲。本研究所做的红瑞木 *C. alba* 和毛栎 *C. walteri* 属于这一类群,可以看出,这两个种的核型总的说来很一致,如都属 3B 核型,N.F. 值均为 30。Dermen(1932)曾对本类群 16 种植物进行染色体观察,其中包括红瑞木(*C. alba*; $x = 11$),他指出它们的共同特点是染色体小,有一对染色体明显长于其他,与本研究结果相一致。

山茱萸群共有 5 个种(Xiang & Eyde, 1995),本研究所做的 *C. officinalis* 属这一类群。施拱生等(1985)曾对 *C. officinalis* 作过核型分析,其结果为 $2n = 18 = 8m + 2m(SAT) + 8sm$,属 1A 核型。陈训和巫美华(1992)对我国的特有种 *C. chinensis* 进行的核型研究结果为 $2n = 18 = 12m + 6sm$,属 2B 核型。以上结果与本研究所做的 *C. officinalis* 的核型基本一致,即都由 m 和 sm 的染色体组成,N.F. 值都为 36,属于较对称核型。Dermen (1932) 对分布于东亚的 *C. officinalis* 和分布于欧洲的 *C. mas* L. 的染色体形态的观察,其结果($x = 9$)也与此大致相同。

需要一提的是,长期以来,人们普遍认为 $x = 9$ 是山茱萸类群共同的染色体基数。Xiang & Eyde (1995) 对分布于加利福尼亚的 *C. sessilis* 染色体计数结果却为 $2n = 20$,作者只作了染色体数目报道,未见染色体大小、核型的研究结果,但从其所附图片看,染色体形态与山茱萸类群其他种相似。这一结果也打破了在 *Cornus* 属(广义)中只有蓝果类两个叶互生的种染色体基数为 $x = 10$ 的传统观念。

具大苞叶四照花群中北美四照花与东亚四照花在果实的分生与合生上有区别,对于它们在分类位置上的分与合国内外学者意见不一致(向秋云,1987b; 方文培,1953a)。Dermen (1932) 曾对属于北美四照花的 *C. florida* L. 和属于东亚四照花的 *C. kousa* var. *chinensis* Osborn 进行过染色体观察,认为二者的染色体在基数($x = 11$)、大小、形态上都相似。Harrington 等(1985)对 *C. florida* “Sweetwater” 的减数分裂粗线期染色体进行过测量和描述,结果为仅有一对 sm 染色体,其他 10 对均为 t 染色体,属 4B 核型。本文研究的 *C. kousa* var. *chinensis*,属 4A 核型,也仅有一对 sm 染色体,其余 10 对为 st 或 t 染色体。*C. kousa* var. *chinensis* 的染色体组中有一对随体,*C. florida* “Sweetwater” 虽未在粗线期发现随体,但却发现 2 个双价体参与了核仁的组成。Dermen (1932) 则发现,这两个种都有一对染色体具小随体。可看出两者核型很相似,都属明显不对称核型,二者的 N.F. 值完全一致。尽管这两个种一个分布在北美,一个分布在东亚,果实的形态也有区别,但从其

核型的一致性看,说明它们在起源和亲缘关系上是较相近的。

致谢 本研究得到洪德元先生的指导和帮助,特此致谢。

参 考 文 献

- Blair A, 1975. Karyotype of five plant species with disjunct distributions in Virginia and the Carolinas. *Amer J Bot*, 62: 833 ~ 837
- Chen X(陈训), Wu H-M(巫华美), 1992. A study on chromosome of *Cornus chinensis* Wanger. *Guihaia*(广西植物), 12: 337 ~ 339
- Clay S N, Nath J, 1971. Cytogenetics of some species of *Cornus*. *Cytologia*, 36: 716 ~ 730
- Dermen H, 1932. Cytological studies of *Cornus*. *J Arn Arb*, 13: 410 ~ 417
- Eyde R H, 1988. Comprehending *Cornus*: puzzles and progress in the systematics of the dogwoods. *Bot Rev*, 54: 233 ~ 351
- Fan C, Xiang Q-Y, 2001. Phylogenetic relationship within *Cornus* (Cornaceae) based on 26S rDNA sequences. *Amer J Bot*, 88: 1131 ~ 1138
- Fang W-P(方文培), 1953. Notes on *Dendrobenthamia*. *Acta Phytotax Sin* (植物分类学报), 2: 89 ~ 114
- Fang W-P(方文培), Hu W-G(胡文光), 1990. Cornaceae. In: *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*(中国植物志). Beijing: Science Press. 56: 38 ~ 108
- Harrington E, Orton E R, Jelenkovic Jr G, 1985. Pachytene morphology of the chromosome complement in *Cornus florida* 'Sweetwater'. *Cytologia*, 50: 9 ~ 19
- Li M-X(李懋学), Chen R-Y(陈瑞阳), 1985. A suggestion on the standardization of karyotype analysis in plants. *J Wuhan Bot Res* (武汉植物学研究), 3: 297 ~ 302
- Shi G-S(施拱生), Wang X-L(汪孝廉), Huang S-P(黄少甫), 1985. Karyotype analysis of *Cornus officinalis*. *J Zhejiang Forestry College* (浙江林学院学报), 2(1): 81 ~ 84
- Wang K-Y(王开运), Chen X-L(陈新露), 1990. Studies on pollen morphology of Cornaceae. *Guihaia* (广西植物), 10: 121 ~ 126
- Xiang Q-Y(向秋云), 1987a. A neglected character of *Cornus* L. s.l. with special reference to a new subgenus *Sinocornus* Q. Y. Xiang. *Acta Phytotax Sin* (植物分类学报), 25: 125 ~ 131
- Xiang Q-Y(向秋云), 1987b. System and synopsis of *Cornus* subgen. *Syncarpea* (Nakai) Q. Y. Xiang (Cornaceae). *Bull Bot Res* (植物研究), 7(2): 33 ~ 48
- Xiang Q-Y, Eyde R H, 1995. Chromosome number of *Cornus sessilis* Torr. with comments on its phylogenetic affinity and evolution of chromosome numbers in *Cornus*. *Sida*, 16: 765 ~ 768
- Xiang Q-Y, Brunsfeld S J, Soltis D E *et al.*, 1996. Phylogenetic relationships in *Cornus* based on chloroplast DNA restriction sites: implications for biogeography and character evolution. *Syst Bot*, 21: 515 ~ 534